



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 59 670 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 15 B 13/08  
B 60 T 8/48  
B 60 T 17/02  
F 16 K 31/06

21 Aktenzeichen: 199 59 670.0  
22 Anmeldetag: 10. 12. 1999  
43 Offenlegungstag: 15. 6. 2000

DE 199 59 670 A 1

30 Unionspriorität:  
P 10-375133 12. 12. 1998 JP  
71 Anmelder:  
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP  
74 Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

72 Erfinder:  
Nohira, Shigemitsu, Kariya, Aichi, JP

BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Hydraulikdrucksteuerungseinheit

57 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit, welche ein Gehäuse mit darin begrenzten hydraulischen Durchlässen und eine Vielzahl von elektromagnetischen Ventilen umfasst, die Ventilmechanismen die in den hydraulischen Durchlässen angeordnet sind, und Solenoidspulenabschnitte haben, die an einer Wand des Gehäuses angebracht sind, um die Ventilmechanismen zu betätigen. Die elektromagnetischen Ventile umfassen vier große elektromagnetische Ventile, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ großen Durchmesser haben, und acht kleine elektromagnetische Ventile, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ kleinen Durchmesser haben. Zwei Reihen von vier kleinen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, sind parallel zueinander an der Wand des Gehäuses angeordnet und zwei Reihen von zwei großen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, sind parallel mit den beiden Reihen der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet. Jedes der vier großen elektromagnetischen Ventile ist im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen in jeder Reihe der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet.

DE 199 59 670 A 1

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit und bezieht sich insbesondere auf die Hydraulikdrucksteuerungseinheit, welche auf ein Hydraulikdrucksteuerungssystem eines Kraftfahrzeugs zum Ausführen einer Lenkungssteuerung durch Bremsengriff und dergleichen anwendbar ist.

## 2. Beschreibung des verwandten Stands der Technik

In einem herkömmlichen Hydraulikdrucksteuerungssystem eines Kraftfahrzeugs wurden elektromagnetische Ventile verwendet, um den Hydraulikdruck zu steuern. Als ein Beispiel wird eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit verwendet, die ein Gehäuse mit darin begrenzten hydraulischen Durchlässen hat sowie eine Vielzahl elektromagnetischer Ventile aufweist, die mit den hydraulischen Durchlässen verbunden sind. Eine solche Hydraulikdrucksteuerungseinheit ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 7-248068 beschrieben, welche dem US-Patent Nr. 5,474,108 entspricht. In dieser Einheit sind Ventilmechanismen elektromagnetischer Ventile in einem Gehäuse aufgenommen und die Solenoidspulenabschnitte sind an einer Wand des Gehäuses parallel zueinander angebracht.

Eine solche Hydraulikdrucksteuerungseinheit wird für verschiedene Hydraulikdrucksteuerungssysteme verwendet, einschließlich eines herkömmlichen Systems mit einem Traktionssteuerungssystem, wie beispielsweise in Fig. 7 gezeigt ist. Fig. 7 zeigt ein Vorne-Hinten-Hydraulikbremssystem zur Verwendung in einem frontangetriebenen Fahrzeug mit angetriebenen Vorderrädern FR, FL, Radbremszylinder Wfr, Wfl, Wrr, Wrl sind mit den Rädern einschließlich der Hinterräder RR, RL jeweils wirkverbunden. Zwischen diesen Radbremszylindern und einem Hauptzylinder MC sind elektromagnetische Ventile PC1-PC8 zur Steuerung des Hydraulikdrucks und elektromagnetische Ventile TC1, TC2, TT1, TT2 zur Änderung von Steuerungsmodi angeordnet. In Fig. 7 bezeichnen DP1, DP2 Dämpfer, PV1, PV2 bezeichnen Proportionalventile, RS1, RS2 bezeichnen Speicher und ECU beschreibt ein elektronisches Steuergerät.

In dem obigen Hydraulikdrucksteuerungssystem wird eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit verwendet, die ähnlich der in der Veröffentlichung Nr. 7-248068 beschriebenen ist, während jeder Solenoidspulenabschnitt mit einer zylindrischen Konfiguration ausgebildet ist, ohne in einem rechteckigen Mantel aufgenommen zu sein, wie in dieser Veröffentlichung gezeigt ist. Beispielsweise sind insgesamt zwölf elektromagnetische Ventile an dem Gehäuse HP angebracht, um die Hydraulikdrucksteuerungseinheit zu bilden, wie in Fig. 8 gezeigt ist. Genauer gesagt, der Ventilmechanismus jedes elektromagnetischen Ventils ist in dem Gehäuse IIP aufgenommen, während sein zylindrischer Solenoidspulenabschnitt an einer Wand des Gehäuses HP angebracht ist, um sich davon zu erstrecken. In diesem Fall, vorausgesetzt, dass die Außendurchmesser aller Solenoidspulenabschnitte gleich sind, können die zwölf Ventile so angeordnet werden, dass die benachbarten Ventile einander berühren, wie in Fig. 8 gezeigt ist.

In einem solchen Hydraulikdrucksteuerungssystem, das eine Lenkungssteuerung durch Bremsengriff (d. h. eine übermäßige Übersteuerungsbegrenzungssteuerung und eine übermäßige Untersteuerungsbegrenzungssteuerung) ausführt, ist es jedoch erforderlich, die Bremsflüssigkeit zu

steuern, die mit einem relativ hohen Druck beaufschlagt ist, wenn ein Bremspedal niedergedrückt ist. Folglich werden anstelle der elektromagnetischen Ventile TC2, TC2, TT1, TT2 für das in Fig. 8 gezeigte Traktionssteuerungssystem elektromagnetische Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 verwendet, die Solenoidspulenabschnitte mit relativ großem Außendurchmesser haben, wie in Fig. 9 gezeigt ist. Angenommen, dass die elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1, SI2, wie in Fig. 9 gezeigt ist, die elektromagnetischen Ventile TC1, TC2, TT1, TT2, wie in Fig. 8 gezeigt, ersetzen, muss das Gehäuse HL in Fig. 9 größer gemacht werden als das Gehäuse HP in Fig. 8, was zu einer Zunahme der Größe der gesamten Hydraulikdrucksteuerungseinheit führen wird. Dies bedeutet, dass, verglichen mit dem Gehäuse HL, wie in Fig. 8 gezeigt, das Gehäuse HL in der horizontalen Richtung in Fig. 9 um einen Unterschied zwischen dem Außendurchmesser des Ventils SC1 und dergleichen und jenem des Ventils TC1 oder dergleichen vergrößert werden muss und in der vertikalen Richtung in Fig. 9 durch eine Summe des Unterschieds zwischen dem Außendurchmesser des Ventils SC1 und dergleichen und jenem des Ventils TC1 und dergleichen (d. h. I.1 + I.2 insgesamt, wie in Fig. 9 gezeigt) vergrößert werden muss.

In dem Fall, in welchem der Drucksensor PS vorgesehen werden soll, um einen Zustand zur Verwendung in der Lenkungssteuerung durch das Bremssystem oder dergleichen zu erfassen, wird die Einheit zwangsläufig in der horizontalen Richtung in Fig. 9 weiter vergrößert.

## Zusammenfassung der Erfindung

Entsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit zu schaffen, welche mit einer Vielzahl von elektromagnetischen Ventilen versehen ist, die Solenoidspulenabschnitte verschiedener Größen haben, und welche insgesamt mit einer kleinen Größe ausgeführt werden kann, indem die elektromagnetischen Ventile passend angeordnet sind.

Um die obige Aufgabe und andere Ziele zu erreichen, umfasst die Hydraulikdrucksteuerungseinheit ein Gehäuse mit darin begrenzten Hydraulikdurchlässen und eine Vielzahl von elektromagnetischen Ventilen, die in den Hydraulikdurchlässen angeordnete Ventilmechanismen und an einer Wand des Gehäuses angebrachte Solenoidspulenabschnitte haben, um die Ventilmechanismen zu betätigen. Die elektromagnetischen Ventile umfassen vier große elektromagnetische Ventile, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ großen Durchmesser haben, und acht kleine elektromagnetische Ventile, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ kleinen Durchmesser haben. Ferner sind zwei Reihen von vier kleinen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, parallel zueinander an der Wand des Gehäuses ausgerichtet und zwei Reihen von zwei großen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, sind parallel mit den beiden Reihen der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet.

Die Hydraulikdrucksteuerungseinheit kann ferner einen Hydraulikdrucksensor umfassen, welcher zur Erfassung des Hydraulikdrucks in den in dem Gehäuse begrenzten hydraulischen Durchlässen vorgesehen ist und der zwischen den beiden großen elektromagnetischen Ventilen angeordnet ist, die in einer Reihe ausgerichtet sind.

Vorzugsweise ist jedes der großen elektromagnetischen Ventile im wesentlichen in Kontakt mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen in jeder Reihe der kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die vorgenannte Aufgabe und die nachfolgende Beschreibung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und in denen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit mit davon entferntem Mantel gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Vorderansicht der Hydraulikdrucksteuerungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 3 eine Perspektivansicht der Hydraulikdrucksteuerungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist, die Hohlräume in ihrem Gehäuse zeigt;

Fig. 4 ein schematisches Blockdiagramm eines hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystems einschließlich der Hydraulikdrucksteuerungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 5 eine Draufsicht einer Hydraulikdrucksteuerungseinheit mit davon entferntem Mantel gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 6 eine Draufsicht einer Hydraulikdrucksteuerungseinheit mit davon entferntem Mantel gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 7 ein schematisches Blockdiagramm eines herkömmlichen hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystems ist, das für ein Traktionssteuerungssystem verwendet wird;

Fig. 8 eine Draufsicht einer Hydraulikdrucksteuerungseinheit mit davon entferntem Mantel zur Verwendung in dem in Fig. 7 gezeigten herkömmlichen System ist; und

Fig. 9 eine Draufsicht eines Hydraulikdrucksteuerungssystems mit davon entferntem Mantel ist, das relativ große Ventile zur Verwendung in einem herkömmlichen hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystem für eine Lenkungssteuerung durch Bremseingriff oder dergleichen hat.

## Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Gemäß Fig. 1 bis 3 ist eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt, zur Verwendung in einem hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystem für ein Kraftfahrzeug, wie es in Fig. 4 gezeigt ist. In dem hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystem, das in Fig. 4 gezeigt ist, sind Radbremszylinder Wfr, Wfl, Wrr, Wrl jeweils mit Vorderrädern FR, FL und Hinterrädern RR, RL des Fahrzeugs wirkverbunden. Das Rad FR bezeichnet das Rad auf der vorderen rechten Seite von der Position des Fahrersitzes aus gesehen, das Rad FL bezeichnet das Rad an der vorderen linken Seite, das Rad RR bezeichnet das Rad an der hinteren rechten Seite und das Rad RL bezeichnet das Rad an der hinteren linken Seite. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein sogenanntes diagonales Hydraulikkreissystem verwendet, obwohl ein Vorne-Hinten-Hydraulikkreissystem verwendet werden kann.

In dem hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystem wird ein Hauptzylinder MC durch einen Unterdruckverstärker VB in Antwort auf das Niederdrücken eines Bremspedals BP aktiviert, um das Bremsfluid in einem Niederdruckspeicher LRS zu bedrücken und einen Hauptzylinderdruck jeweils an Hydraulikkreise für die Räder FR, RL und die Räder FL, RR abzugeben. Der Hauptzylinder ist ein Tandemtyp mit zwei Druckkammern, die jeweils mit einem der beiden Hydraulikkreise verbunden sind. Dies bedeutet, dass eine erste Druckkammer MCa mit dem Hydraulikkreis für die Räder FR, FL verbunden ist, und dass eine zweite

Druckkammer MCb mit dem Hydraulikkreis für die Räder RL, RR verbunden ist.

In dem Hydraulikkreis für die Räder FR, RL ist die erste Druckkammer MCa jeweils mit Radbremszylindern Wfr, Wrl durch einen Hauptdurchlass MF und seine Zweigdurchlässe MFr, MF1 verbunden. Ein normal geöffnetes Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetisches Schaltventil SC1 (nachfolgend vereinfacht als das elektromagnetische Ventil SC1 bezeichnet) ist in dem Hauptdurchlass MF angeordnet, um als ein sogenanntes Abschalventil zu dienen. Zudem ist die erste Druckkammer MCa über einen Hilfsdurchlass MFc mit Rückschlagventilen CV5, CV6 verbunden, welche später beschrieben werden. Ein normal geschlossenes Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetisches Schaltventil SI1 (nachfolgend vereinfacht als das elektromagnetische Ventil SI1 bezeichnet) ist in dem Hilfsdurchlass MFc angeordnet. Mit dem Hauptdurchlass MF ist ein Drucksensor PS verbunden, um den Hauptzylinderdruck zu erfassen, der an ein elektronisches Steuergerät ECU als ein Signal abgegeben wird, das in Antwort auf das Niederdrücken des Bremspedals BP variiert.

Ferner sind normal offene Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetische Schaltventile PC1, PC2 (nachfolgend vereinfacht als elektromagnetische Ventile PC1, PC2 bezeichnet) jeweils in den Zweigdurchlässen MFr, MF1 angeordnet und parallel dazu sind Rückschlagventile CV1, CV2 jeweils angeordnet. Die Rückschlagventile CV1, CV2 sind vorgesehen, um den Fluss des Bremsfluids in Richtung auf den Hauptzylinder MC zuzulassen und den Fluss in Richtung auf die Radbremszylinder Wfr, Wrl zu verhindern. Das Bremsfluid in den Radbremszylindern Wfr, Wrl wird zu dem Hauptzylinder MC und dann in den Niederdruckspeicher LRS durch die Rückschlagventile CV1, CV2 und das in seiner offenen Position befindliche elektromagnetische Ventil SC1 zurückgeführt, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Wenn entsprechend das Bremspedal BP gelöst wird, wird der Hydraulikdruck in den Radbremszylindern Wfr, Wrl rasch auf einen Druck vermindert, der niedriger ist als der Druck in dem Hauptzylinder MC. Ferner sind normal geschlossene Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetische Schaltventile PC5, PC6 (nachfolgend vereinfacht als elektromagnetische Ventile PC5, PC6 bezeichnet) jeweils in den Zweigdurchlässen RFr, RFl angeordnet, welche in einen Ablassdurchlass RF münden, der mit dem Speicher RS1 verbunden ist.

In dem Hydraulikkreis für die Räder FR, RL bilden die elektromagnetischen Ventile PC1, PC2 und die elektromagnetischen Ventile PC5, PC6 jeweils Modulatoren zur Steuerung des Hydraulikdrucks. Eine hydraulische Druckpumpe HP1 ist in einem Durchlass MFp angeordnet, der mit den Zweigdurchlässen MFr, MF1 stromaufwärts der elektromagnetischen Ventile PC1, PC2 verbunden ist, und ein Auslass der Druckpumpe HP1 ist mit den elektromagnetischen Ventilen PC1, PC2 über ein Rückschlagventil CV7 und einen Dämpfer 11 zur Verminderung einer Druckschwingung verbunden. Die Druckpumpe HP1 und eine Druckpumpe HP2 in dem anderen hydraulischen Kreis sind durch einen einzigen elektrischen Motor M angetrieben, um das Bremsfluid von den Einlässen zuzuführen, das Bremsfluid auf einen vorbestimmten Druck zu bedrücken und es aus den Auslässen abzugeben. Der Speicher RS1 ist unabhängig von dem Niederdruckspeicher LRS des Hauptzylinders MC angeordnet ist und mit einem Kolben und einer Feder versehen, um als ein Sammler zum Speichern eines erforderlichen Volumens des Bremsfluids für verschiedene Steuerungen zu dienen.

Das Rückschlagventil CV5 ist vorgesehen, um den Fluss des Bremsfluids in Richtung auf den Speicher RS1 zu ver-

hindern und den umgekehrten Fluss zuzulassen. Die Rückschlagventile CV6, CV7 sind vorgesehen, um den Fluss des von der Druckpumpe HP1 abgegebenen Bremsfluids in einer vorbestimmten Richtung zu begrenzen, und sind normalerweise in einem Körper mit der Druckpumpe HP1 ausgebildet. Das elektromagnetische Ventil SI1 ist normalerweise in der geschlossenen Stellung positioniert, wie in Fig. 4 gezeigt ist, wobei die Verbindung zwischen dem Hauptzylinder MC und dem Einlass der Druckpumpe HP1 blockiert ist, und es wird in die offene Stellung geschaltet, in welcher der Hauptzylinder MC mit dem Einlass der Druckpumpe HP1 verbunden ist.

Parallel zu dem elektromagnetischen Ventil SC1 sind ein Entlastungsventil RV1, welches das Bremsfluid in dem Hauptzylinder MC daran hindert, in Richtung auf die elektromagnetischen Ventile PC1, PC2 zu fließen, und es dem Bremsfluid gestattet, in Richtung auf den Hauptzylinder MC zu fließen, wenn der Hydraulikdruck an den elektromagnetischen Ventilen PC1, PC2 um eine vorbestimmte Druckdifferenz größer ist als der Hydraulikdruck in dem Hauptzylinder MC, und ein Rückschlagventil AV1 angeordnet, welches einen Fluss des Bremsfluids in Richtung auf die Radbremszylinder Wfr, Wrl gestattet und den umgekehrten Fluss verhindert. Das Entlastungsventil RV1 ist vorgesehen, um das Bremsfluid durch den Hauptzylinder MC in den Niederdruckspeicher LRS zurückzuführen, wenn das von der Druckpumpe HP1 abgegebene bedruckte Bremsfluid einen um die vorbestimmte Druckdifferenz größeren Druck hat als das von dem Hauptzylinder MC abgegebene Bremsfluid. Wenn folglich die Druckpumpe angetrieben wird, wird der Hydraulikdruck in dem Hauptdurchlass MF moduliert, um um einen vorbestimmten Druck (z. B. 120 atm) mittels des Entlastungsventils RV1 erhöht zu werden. Ferner wird mittels des Rückschlagventils RV1, auch wenn das elektromagnetische Ventil SC1 in seiner geschlossenen Stellung ist, wenn das Bremspedal BP niedergedrückt wird, der Hydraulikdruck in den Radbremszylindern Wfr, Wrl erhöht. Der Dämpfer DP1 ist auf der Auslassseite der Druckpumpe HP1 angeordnet. Ferner ist ein Proportionalventil PV1 in einem Durchlass angeordnet, der mit dem hinteren Radbremszylinder Wrl verbunden ist.

In dem Hydraulikkreis für die Räder FL, RR sind ein Speicher RS2, ein Dämpfer DP2, ein Proportionalventil PV2, ein normal offenes Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetisches Schaltventil SC2, normal geschlossene Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetische Schaltventile SI2, PC7, PC8, normal offene Zwei-Anschluss-, Zwei-Stellungs-elektromagnetische Schaltventile PC3, PC4, Rückschlagventile CV3, CV4, CV8-CV10, eine Entlastungsventil RV2 und ein Rückschlagventil RV2 angeordnet. Die Druckpumpe HP2 wird durch den elektrischen Motor M zusammen mit der Druckpumpe HP1 angetrieben, wobei beide Pumpen HP1 und HP2 kontinuierlich angetrieben werden, nachdem der Motor M sie zu betätigen beginnt. Die elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 und PC1-PC8 sind durch das elektronische Steuergerät ECU gesteuert, um die Steuerungsmodi, wie Lenkungssteuerung durch den Bremsmodus auszuführen.

In dem hydraulischen Bremsdrucksteuerungssystem werden die Steuerungsmodi, die die Antiblockiersteuerung, die Traktionssteuerung, die Lenkungssteuerung durch Bremsengriff und dergleichen umfassen, durch das elektronische Steuergerät ECU ausgeführt. In einem normalen Bremsvorgang sind alle Ventile in ihren normalen Stellungen positioniert und der Motor M ist angehalten, wie in Fig. 4 gezeigt ist. Wenn das Bremspedal BP in dem in Fig. 4 gezeigten Zustand niedergedrückt wird, wird der Hauptzylinder MC betätigt, um den Hauptzylinderdruck von der ersten und zwei-

ten Druckkammer MCA, MCB an den Hydraulikkreis für die Räder FR, RL bzw. an den Hydraulikkreis für die Räder FL, RR abzugeben und den Druck durch die elektromagnetischen Ventile SC1, SC2 und die elektromagnetischen Ventile PC1-PC8 den Radbremszylindern Wfr, Wrl, Wfl, Wrr zuzuführen. Weil die Hydraulikkreise für die Räder FR, RL und Räder FL, RR im wesentlichen gleich sind, wird nachfolgend lediglich der Hydraulikkreis für die Räder FR, RL erläutert.

Während des Bremsvorgangs wird, wenn das Rad FR beispielsweise zum Blockieren neigt und die Antiblockiersteuerung initiiert wird, das elektromagnetische Ventil PC1 in seiner geschlossenen Stellung positioniert und das elektromagnetische Ventil PC5 wird in seiner offenen Stellung positioniert, während das elektromagnetische Ventil SC1 in seiner offenen Stellung positioniert wird. Im Ergebnis wird das Bremsfluid in dem Radbremszylinder Wfr durch das elektromagnetische Ventil PC5 in den Speicher RS1 abgelassen, um den Druck in dem Radbremszylinder Wfr zu reduzieren. Wenn ein pulsierender Druckerhöhungsmodus für den Radbremszylinder Wfr gewählt ist, wird das elektromagnetische Ventil PC5 in seiner geschlossenen Stellung positioniert und das elektromagnetische Ventil PC1 wird in seiner offenen Stellung positioniert, so dass der größere Druck von dem Hauptzylinderdruck und der von der Druckpumpe HP1 abgegebene Druck von dem Hauptzylinder MC an den Radbremszylinder Wfr durch das elektromagnetische Ventil PC1 in seiner offenen Stellung zugeführt wird. Dann wird das elektromagnetische Ventil PC1 alternierend geöffnet und geschlossen, so dass der Druck in dem Radbremszylinder Wfr pulsartig wiederholt angehoben und gehalten wird, um allmählich anzusteigen. Wenn ein rascher Druckanstiegsmodus für den Radbremszylinder Wfr gewählt ist, wird das elektromagnetische Ventil PC5 in seiner geschlossenen Stellung positioniert und dann wird das elektromagnetische Ventil PC1 in seiner offenen Stellung positioniert, so dass der Hauptzylinderdruck von dem Hauptzylinder MC zu dem Radbremszylinder Wfr zugeführt wird. Wenn das Bremspedal BP gelöst wird und der Hauptzylinderdruck niedriger wird als der Druck in dem Radbremszylinder Wfr, wird das Bremsfluid in dem Radbremszylinder Wfr durch das Rückschlagventil CV1 und das elektromagnetische Ventil SC1 in seiner offenen Stellung zu dem Hauptzylinder MC und danach zu dem Niederdruckspeicher LRS zurückgeführt. Folglich wird eine unabhängige Bremskraftsteuerung für jedes Rad ausgeführt.

Die elektromagnetischen Ventile PC1, SC1, SI1 und dergleichen, der Motor M, die hydraulischen Druckpumpen HP1, HP2, die Speicher RS1, RS2, die Dämpfer DP1, DP2 und dergleichen, die das obige hydraulische Bremsdrucksteuerungssystem bilden, sind in dem Gehäuse H aufgenommen oder daran angebracht, um die in Fig. 1 bis 3 gezeigte hydraulische Drucksteuerungseinheit zu schaffen. In dem Gehäuse H sind hydraulische Durchlässe einschließlich des hydraulischen Hilfsdurchlasses MFC oder dergleichen ausgebildet, wie in Fig. 3 gezeigt ist, und die elektromagnetischen Ventile PC1 und dergleichen, die mit den hydraulischen Durchlässen verbunden sind, sind an einer Wand des Gehäuses H angebracht, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Jedes elektromagnetische Ventil hat einen Ventilmechanismus, der in dem Gehäuse H aufgenommen ist, wie in Fig. 2 gezeigt ist, die nur eine Schnittansicht von dem Ventilmechanismus des Ventils SI1 zeigt, und einen Solenoidspulenabschnitt, der an der einen Wand des Gehäuses H angeordnet ist. Ein Mantel C ist an dem Gehäuse H befestigt, um die Solenoidspulenabschnitte aller elektromagnetischen Ventile zu umgeben. In Fig. 1 sind lediglich die Solenoidspulenabschnitte mit Bezugszeichen gezeigt, die die elektromagnetischen Ventile

bezeichnen. In Fig. 3 sind Hohlräume durch durchgezogene Linien gezeigt und jeder Raum ist mit dem Bezugszeichen bezeichnet, das ein Teil (z. B. das elektromagnetische Ventil) bezeichnet, das dem in diesem Raum aufgenommenen Teil entspricht.

In den elektromagnetischen Ventilen, die in Fig. 1 gezeigt sind, ist jeder Solenoidspulenabschnitt der Ventile PC1-PC8 mit der gleichen zylindrischen Konfiguration ausgebildet. Jeder Solenoidspulenabschnitt der Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 hat die gleiche zylindrische Konfiguration mit einem größeren Außendurchmesser als jener jedes Solenoidspulenabschnitts der Ventile PC1-PC8. Entsprechend stimmen acht elektromagnetische Ventile PC1-PC8 mit den kleinen elektromagnetischen Ventilen gemäß der vorliegenden Erfindung überein, während vier elektromagnetische Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 mit den großen elektromagnetischen Ventilen gemäß der vorliegenden Erfindung übereinstimmen.

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel sind, wie in Fig. 1 gezeigt ist, vier elektromagnetische Ventile PC2-PC4 zum Erhöhen des Hydraulikdrucks in einer Reihe ausgerichtet und vier elektromagnetische Ventile PC5-PC8 zur Verminderung des Hydraulikdrucks in einer Reihe ausgerichtet, wobei zwei Reihen parallel zueinander angeordnet sind. Bezüglich der großen elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 sind zwei davon, z. B. die Ventile SC1, SC2 in einer Reihe ausgerichtet, wobei ein großes elektromagnetisches Ventil (z. B. das Ventil SC1 in Fig. 1) im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen (z. B. die Ventile PC1, PC2) an deren Außenseite angeordnet ist. Die großen elektromagnetischen Ventile SI1, SI2 sind in einer Reihe angeordnet, wobei ein großes elektromagnetisches Ventil (z. B. das Ventil SI1 in Fig. 1) im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen (z. B. die Ventile PC5, PC6) an deren Außenseite angeordnet ist.

Somit sind zwei Reihen der großen elektromagnetischen Ventile SC1, SC2 und SI1, SI2 parallel zu einander an einer Wand des Gehäuses H angeordnet und sie sind parallel zu zwei Reihen der kleinen elektromagnetischen Ventile PC1-PC4 und PC5-PC8 angeordnet. Als ein Ergebnis kann die Länge des Gehäuses II in vertikaler Richtung in Fig. 1 verkürzt werden. Gleichzeitig ist jedes der elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen angeordnet, so dass der Raum, der zwischen den beiden benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen begrenzt ist, wirksam genutzt werden kann, um die Länge des Gehäuses H in horizontaler Richtung in Fig. 1 zu vermindern. Weil ferner der Hydraulikdrucksensor PS zwischen zwei großen elektromagnetischen Ventilen SC1, SC2 angeordnet ist, ist kein zusätzlicher Raum speziell für die Anordnung des Sensors PS erforderlich. Im Ergebnis kann die Hydraulikdruckeinheit hergestellt werden, ohne vergrößert zu werden.

Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das elektromagnetische Ventil SI1 (zum Zuführen des Fluids in die Pumpe HP1) auf einer Achse angeordnet, welche senkrecht zu der Achse eines Durchlasses P1 zur Verbindung des Speichers RS1 mit der Einlassseite der Pumpe HP1 ist, und die parallel zu der Achse jedes elektromagnetischen Ventils (z. B. das Ventil PC1) ist. Im Ergebnis ist es nicht erforderlich, einen langen hydraulischen Durchlass vorzusehen, der entlang der Achse der Pumpe HP1 ausgebildet ist, indem lediglich ein Durchlass P2 entlang der Achse der Pumpe HP1 und in der gleichen Richtung wie der Durchlass P1 ausgebildet wird und indem ein Durchlass P3 entlang der Achse des Ventils SI1 ausgebildet wird. Der Durchlass P2 kann gleich-

zeitig ausgebildet werden, wenn der Durchlass P1 ausgebildet wird. Somit kann der Durchlass zur Verbindung des elektromagnetischen Ventils SI1 mit der Einlassseite der Pumpe HP1 auf einfache Weise geformt werden.

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, in welchem vier elektromagnetische Ventile PC1-PC4 in einer Reihe ausgerichtet sind und in welchem vier elektromagnetische Ventile PC5-PC8 in einer Reihe ausgerichtet sind, wobei zwei Reihen parallel zueinander angeordnet sind, um einen Raum mit einem vorbestimmten Abstand dazwischen zu schaffen. Zwischen diesen beiden Reihen der kleinen elektromagnetischen Ventile sind die großen elektromagnetischen Ventile SC1, SC2 und SI1, SI2 parallel dazu angeordnet. Dies bedeutet, dass jedes der großen elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1, SI2 im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen (z. B. die Ventile PC1, PC2 für das Ventil SC1) an deren Innenseite angeordnet ist. Folglich ist in dem zentralen Abschnitt zwischen den elektromagnetischen Ventilen SC1, SC2 und SI1, SI2 ein Raum definiert, in welchem der Hydraulikdrucksensor PS angeordnet werden kann, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Im Ergebnis kann die Länge des Gehäuses H in der vertikalen Richtung in Fig. 5 verkürzt werden, und die Länge des Gehäuses H in der horizontalen Richtung in Fig. 5 kann ebenfalls verkürzt werden. Weil ferner der Hydraulikdrucksensor PS in einem Raum zwischen den elektromagnetischen Ventilen SC1, SC2, SI1, SI2 angeordnet ist, ist kein anderer Raum erforderlich, um speziell den Sensor PS anzuordnen.

Fig. 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, in welchem vier elektromagnetische Ventile PC1-PC4 in einer Reihe angeordnet sind, und vier elektromagnetische Ventile PC5-PC8 in einer Reihe angeordnet sind. Zwischen diesen beiden Reihen von Ventilen sind die elektromagnetischen Ventile SC1, SC2 angeordnet, während jedes der elektromagnetischen Ventile SI1, SI2 im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen außerhalb der Ventile (PC5-PC8) an der Außenseite davon angeordnet ist. Dies bedeutet, dass eine Reihe der kleinen elektromagnetischen Ventile neben einer Reihe der großen elektromagnetischen Ventile derart angeordnet ist, dass die elektromagnetischen Ventile PC1-PC4 in einer Reihe angeordnet sind, dann die elektromagnetischen Ventile SC1, SC2 in einer Reihe angeordnet sind, dann die elektromagnetischen Ventile PC5-PC8 in einer Reihe angeordnet sind und dann die elektromagnetischen Ventile SI1, SI2 in einer Reihe angeordnet sind, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Jedes der großen elektromagnetischen Ventile SC1, SC2, SI1 und SI2 ist im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen angeordnet (z. B. die Ventile PC1, PC2 für das Ventil SC1). Der Hydraulikdrucksensor PS ist zwischen den elektromagnetischen Ventilen SC1 und SC2 angeordnet. Im Ergebnis kann die Länge des Gehäuses H in der vertikalen Richtung in Fig. 6 verkürzt werden und die Länge des Gehäuses H in der horizontalen Richtung in Fig. 6 kann ebenfalls verkürzt werden. Weil ferner der Hydraulikdrucksensor PS zwischen den elektromagnetischen Ventilen SC1 und SC2 angeordnet werden kann, ist kein weiterer Raum erforderlich, um speziell den Sensor PS anzuordnen.

In jedem der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele ist der Raum zwischen den elektromagnetischen Ventilen wirksam genutzt, so dass zwölf elektromagnetische Ventile mit Solenoidspulenabschnitten mit unterschiedlichen Größen passend angeordnet werden können. Im Ergebnis kann die Hydraulikdruckeinheit insgesamt mit geringer Größe ausgebildet werden. Die Solenoidspulenabschnitte und der Hydraulikdrucksensor PS können auf einfache Weise an der

Außenseite des Gehäuses II angebracht werden, wodurch eine gute Produktivität sichergestellt ist.

#### Patentansprüche

1. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit, mit:  
einem Gehäuse mit darin begrenzten hydraulischen Durchlässen; und  
einer Vielzahl von elektromagnetischen Ventilen mit Ventilmechanismen, die in den hydraulischen Durchlässen angeordnet sind, und Solenoidspulenabschnitten, die an einer Wand des Gehäuses angebracht sind, um die Ventilmechanismen zu betätigen, wobei die elektromagnetischen Ventile  
vier große elektromagnetische Ventile, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ großen Durchmesser haben, und  
acht kleine elektromagnetische Ventile umfassen, die mit zylindrischen Solenoidspulenabschnitten versehen sind, die jeweils einen relativ kleinen Durchmesser haben, und wobei zwei Reihen von vier kleinen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, parallel zueinander an der Wand des Gehäuses angeordnet sind, und zwei Reihen von zwei großen elektromagnetischen Ventilen, die in einer Reihe ausgerichtet sind, parallel mit den beiden Reihen der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet sind.
2. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 1, ferner mit:  
einem Hydraulikdrucksensor zur Erfassung des Hydraulikdrucks in den hydraulischen Durchlässen, die in dem Gehäuse begrenzt sind, wobei der Hydraulikdrucksensor zwischen den beiden großen elektromagnetischen Ventilen angeordnet ist, die in einer Reihe ausgerichtet sind.
3. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 1, wobei jedes der vier großen elektromagnetischen Ventile im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen in jeder Reihe der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet ist.
4. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 3, wobei die beiden Reihen der vier kleinen elektromagnetischen Ventile zwischen den beiden Reihen der zwei großen elektromagnetischen Ventile angeordnet sind, wobei jedes der vier großen elektromagnetischen Ventile im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen an deren Außenseite angeordnet ist.
5. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 4, ferner mit:  
einem Hydraulikdrucksteuerungssensor zur Erfassung des Hydraulikdrucks in den hydraulischen Durchlässen, die in dem Gehäuse begrenzt sind, wobei der Hydraulikdrucksensor zwischen den beiden großen elektromagnetischen Ventilen angeordnet ist, die in einer Reihe ausgerichtet sind.
6. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 3, wobei die beiden Reihen der zwei großen elektromagnetischen Ventile zwischen den beiden Reihen der vier kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet sind, wobei jedes der vier großen elektromagnetischen Ventile jeweils im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen an deren Innenseite angeordnet ist.
7. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 6, ferner mit:  
einem Hydraulikdrucksensor zur Erfassung des Hy-

draulikdrucks in den hydraulischen Durchlässen, welche in dem Gehäuse begrenzt sind, wobei der Hydraulikdrucksensor angeordnet ist, um von vier der kleinen elektromagnetischen Ventile umgeben zu sein.

8. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 3, wobei jede Reihe von zwei der großen elektromagnetischen Ventile neben jeder Reihe von vier der kleinen elektromagnetischen Ventile angeordnet ist, wobei jedes der vier großen elektromagnetischen Ventilen jeweils im wesentlichen in Anlage mit zwei benachbarten kleinen elektromagnetischen Ventilen an deren Innenseite angeordnet ist.

9. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 8, ferner mit:

einem Hydraulikdrucksensor zur Erfassung des Hydraulikdrucks in den hydraulischen Durchlässen, die in dem Gehäuse begrenzt sind, wobei der Hydraulikdrucksensor zwischen zwei der großen elektromagnetischen Ventile angeordnet ist, die in einer Reihe ausgerichtet sind.

10. Eine Hydraulikdrucksteuerungseinheit nach Anspruch 1, ferner mit:

einem Speicher, der in dem Gehäuse ausgebildet ist, um ein Bremsfluid zu speichern; und

einer Hydraulikdruckpumpe, die in dem Gehäuse eingebaut ist und mit einer Einlassseite der Pumpe mit dem Speicher über einen Durchlass verbunden ist, der in dem Gehäuse begrenzt ist, wobei die Pumpe das Bremsfluid von dem Speicher aufnimmt und das Bremsfluid bedruckt, um den Hydraulikdruck abzugeben,

wobei eines der elektromagnetischen Ventile auf einer Achse angeordnet ist, die senkrecht zu der Achse des Durchlasses zur Verbindung des Speichers mit der Einlassseite der Pumpe und parallel zu der Achse von jedem der elektromagnetischen Ventile ist.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

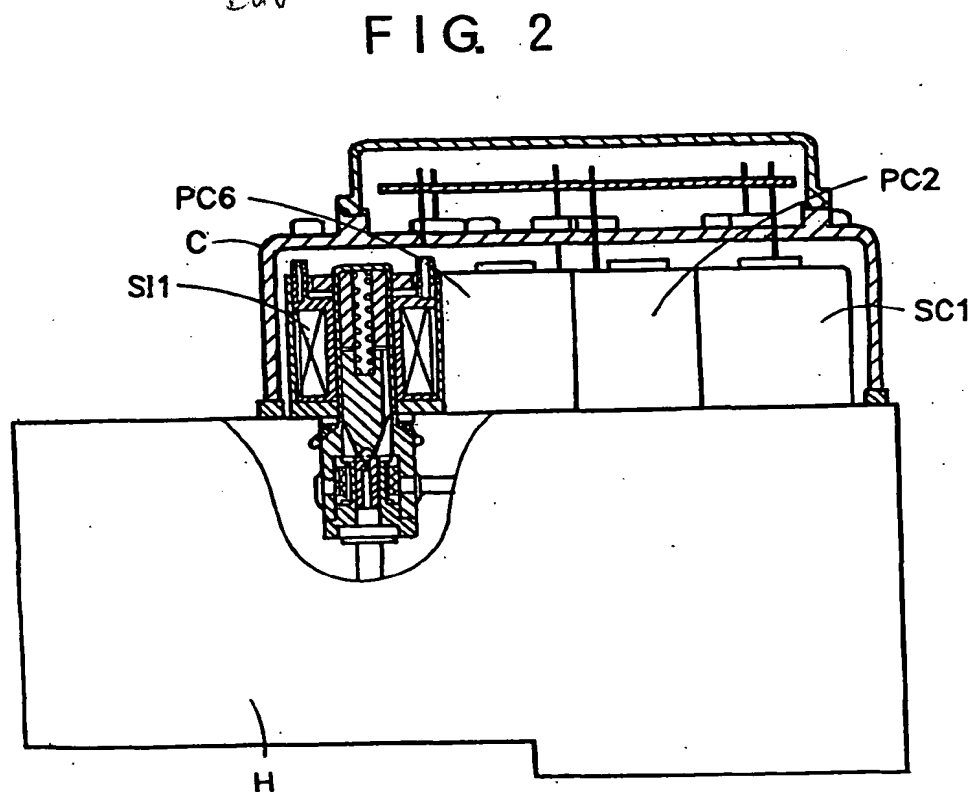
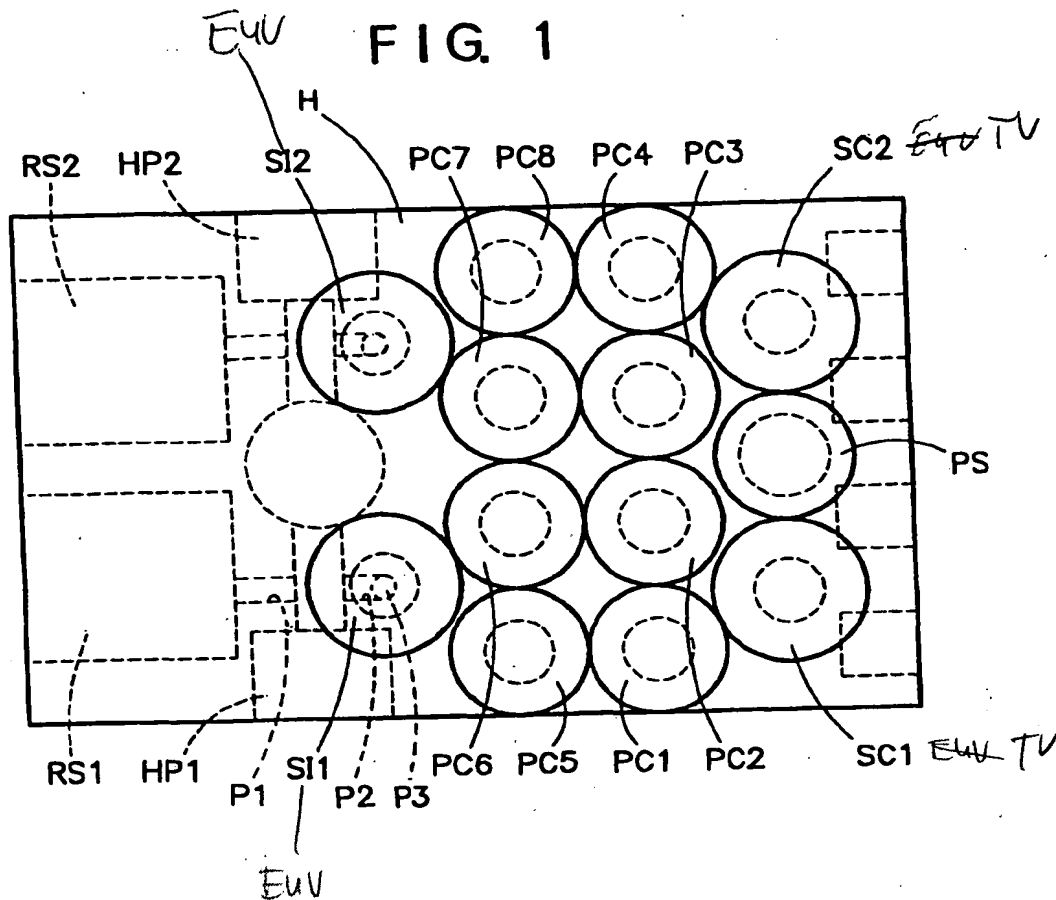


FIG. 3

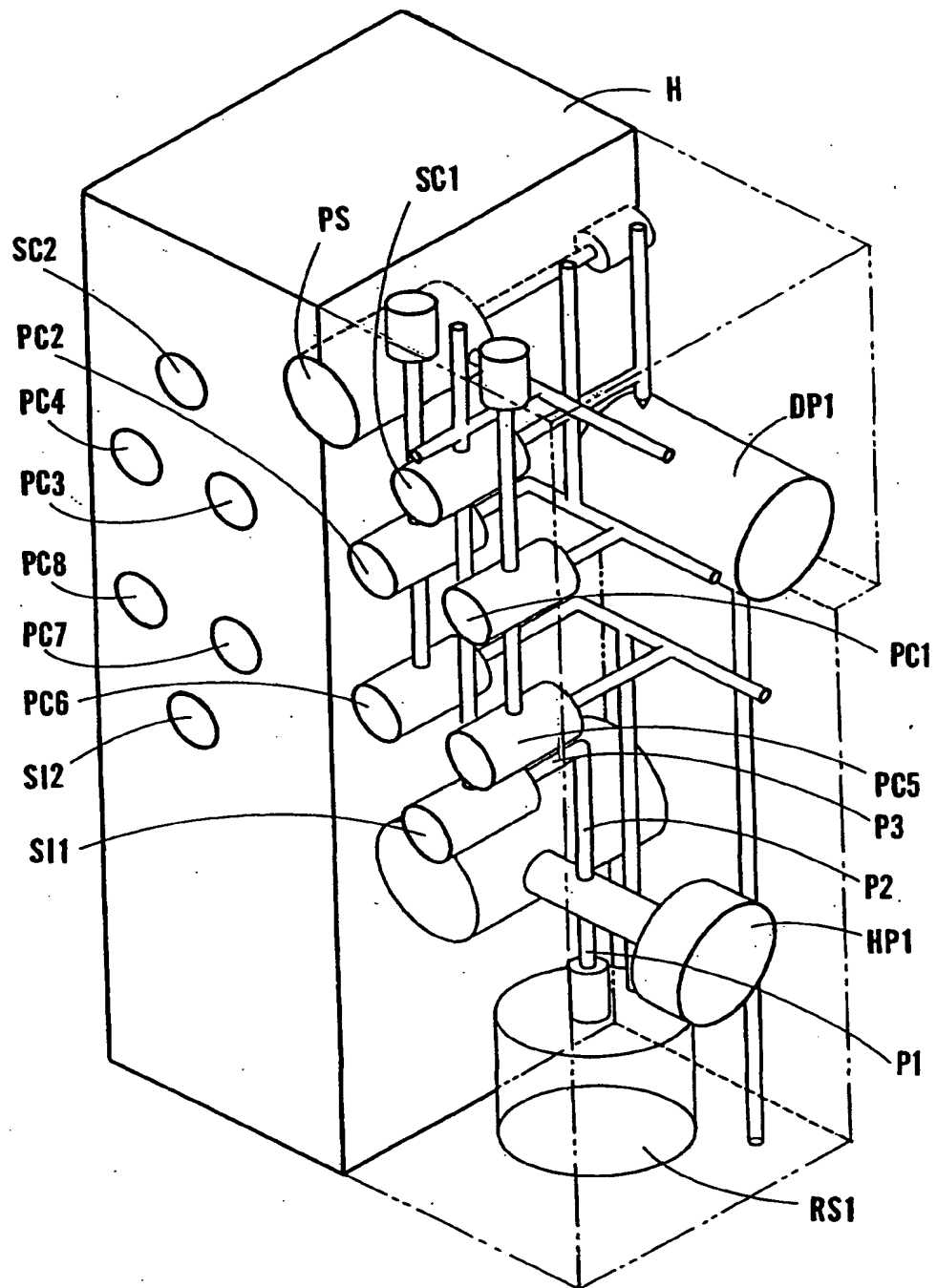




FIG. 4

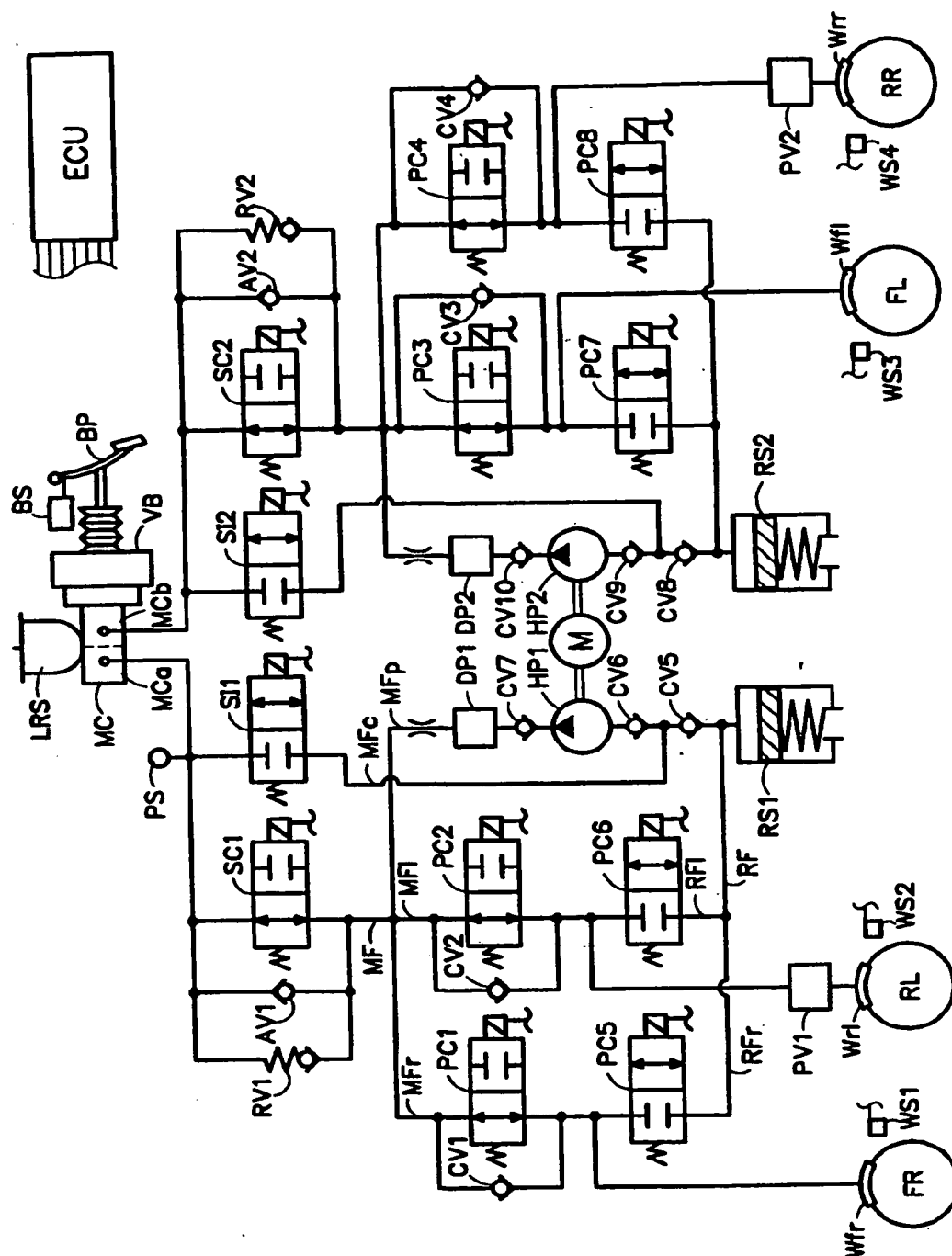


FIG. 5

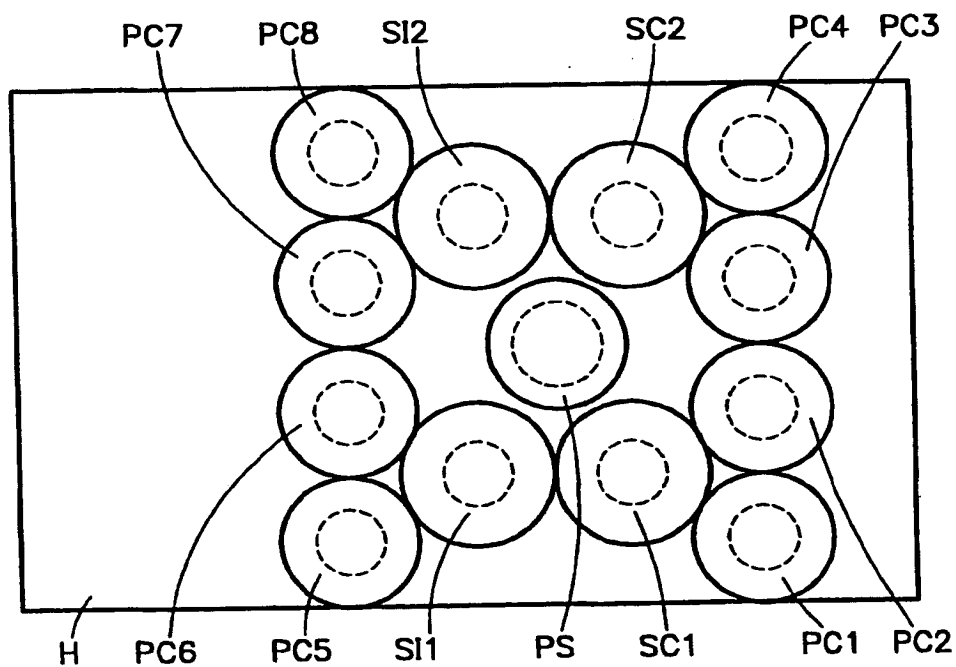
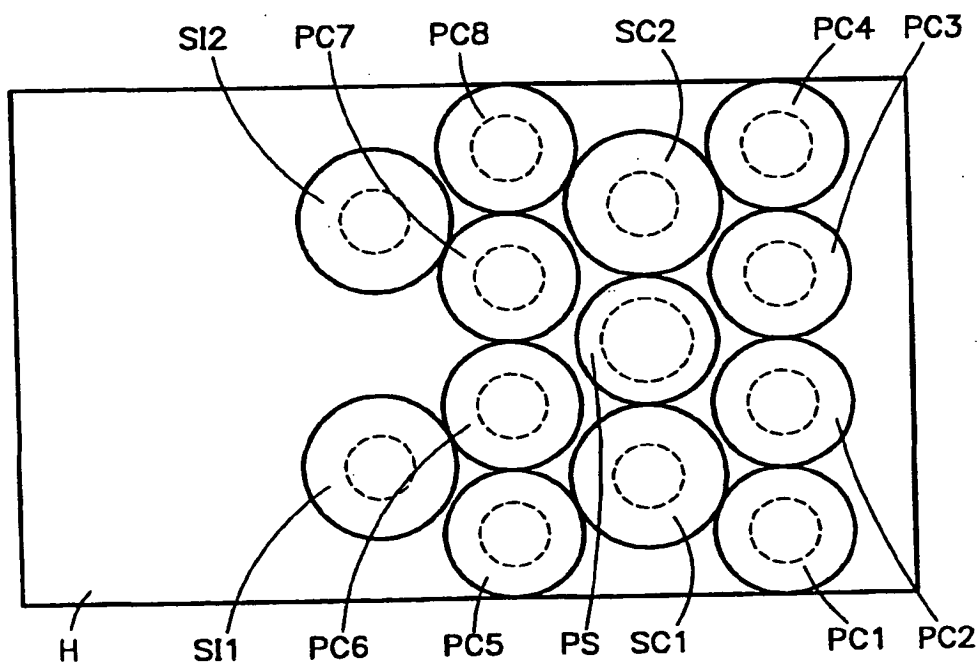


FIG. 6



**FIG. 7**    **STAND DER TECHNIK**

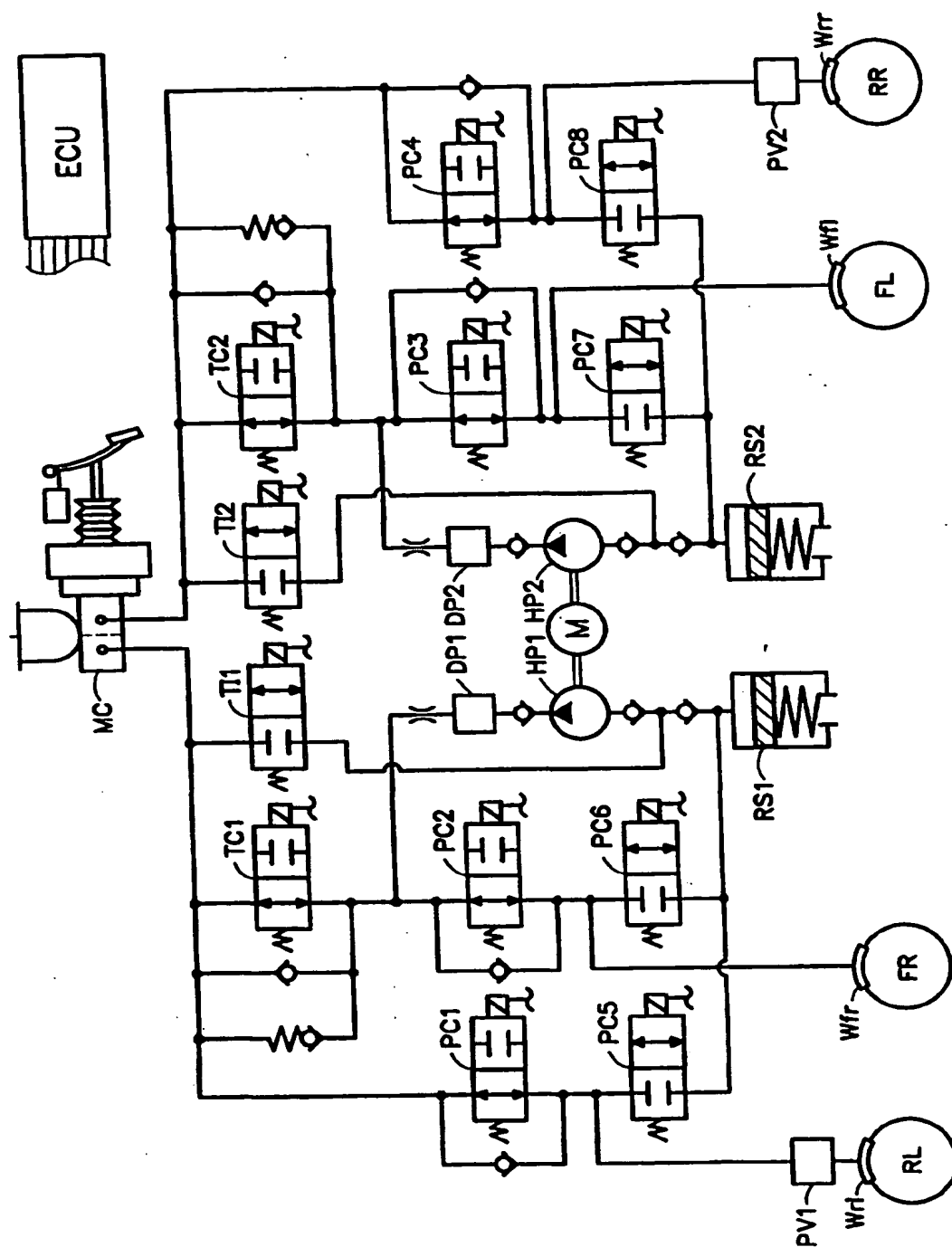


FIG. 8 STAND DER TECHNIK

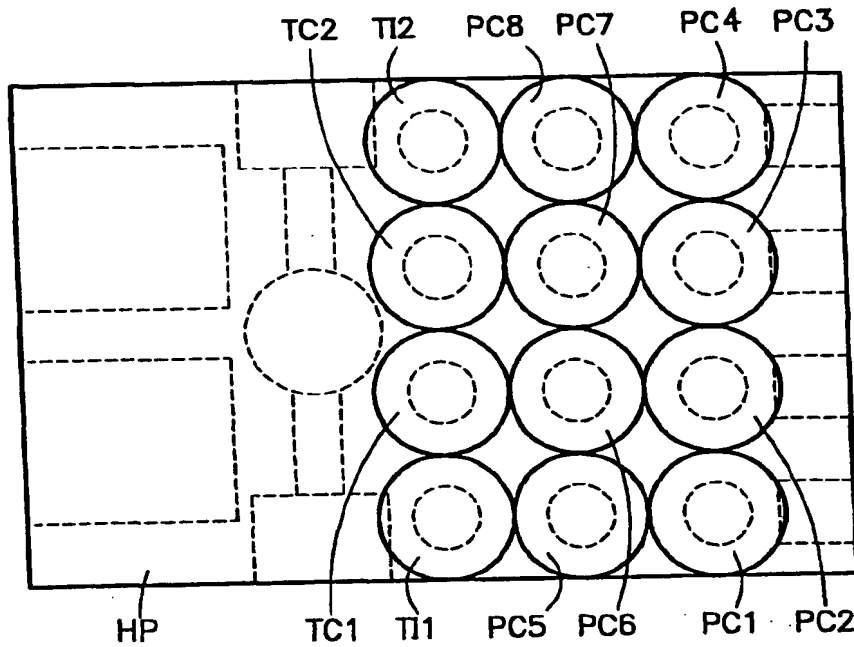
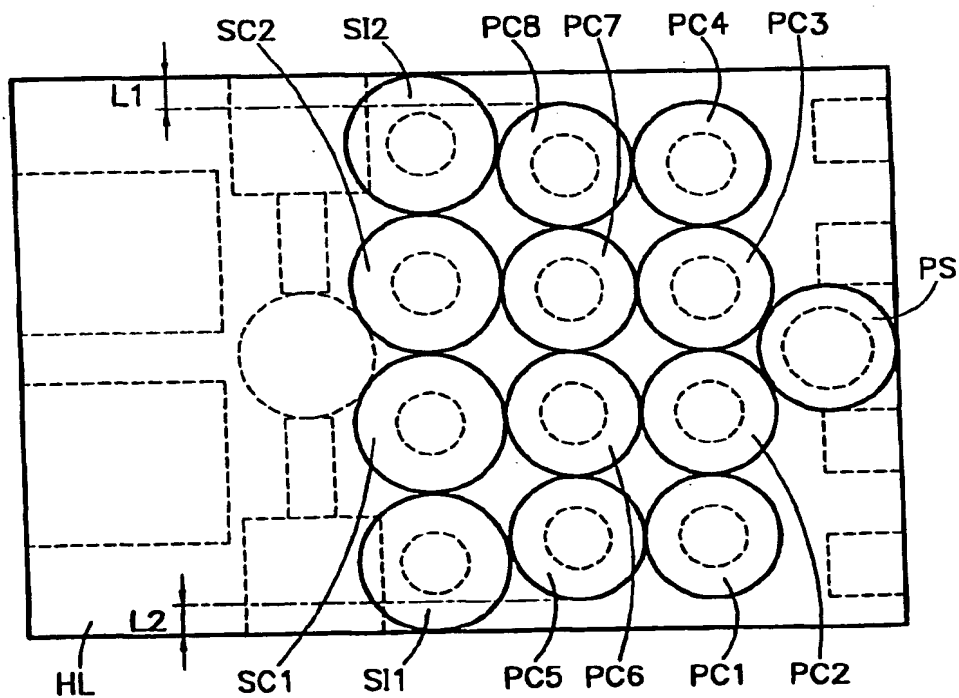


FIG. 9 STAND DER TECHNIK



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**